

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**2/7/7**

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

002018269

WPI Acc No: 1978-31300A/ **197817**

**Resinous cation exchange membrane - of polyperfluorocarbon polymer with bonded sulphonic acid gp. admixed with polymer contg. sulfone ring**

Patent Assignee: TOYO SODA KK (TOYJ )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 53029291	A	19780318			197817	B

Priority Applications (No Type Date): JP 76103599 A 19760901

Abstract (Basic): JP 53029291 A

Cation exchange membrane is composed of perfluorocarbon polymer having bonded sulphonic acid gps. admixed with polymer contg. sulphone ring.

The membrane is prep'd. by impregnating a perfluorocarbon polymer (I) membrane having sulphonic acid convertible gps. with diolefin monomer capable of forming sulphone ring and crosslinking agent and/or other monomers, polymerising and if necessary, converting the gp. convertible to sulphonic acid by hydrolysis.

(I) is e.g. of formula: XSO<sub>2</sub>CFRfCF<sub>2</sub>O(CF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>O)<sub>n</sub>CF=CF<sub>2</sub> (where X = OH, F or -O- (quat.-ammonium); Rf = F or perfluoroalkyl; Y = F or trifluoromethyl; n = 1-3). The crosslinking agent is e.g. divinyl benzene and/or fluorinated diolefin of formula CF<sub>2</sub>=CF-O-(CF<sub>2</sub>-CF<sub>2</sub>-O)<sub>n</sub>-CF=CF<sub>2</sub> (where n = 1-3).

Membrane shows improved selective permeability for cations and physical properties, and is used as a diaphragm in the electrolysis of alkali metal halides.

⑯日本国特許庁  
公開特許公報

①特許出願公開  
昭53—29291

⑤Int. Cl <sup>2</sup> C 08 J 5/22 //	識別記号	⑥日本分類 13(9) F 131	序内整理番号 7003—4A	⑦公開 昭和53年(1978)3月18日
C 08 F 259/08		26(3) E 122	6779—45	発明の数 2
C 25 B 1/46		13(7) D 14	7268—4A	審査請求 未請求
C 25 B 13/08		15 F 212.121	7268—4A	

(全5頁)

⑧陽イオン交換膜および該膜の製法

⑨特許 昭51—103599  
⑩出願 昭51(1976)9月1日  
⑪発明者 高橋堅二  
新南陽市大字富田4560番地  
同 清田徹

新南陽市大字富田4560番地  
⑫発明者 浅海俊一  
新南陽市大字富田4560番地  
同 清水明彦  
新南陽市大字富田4560番地  
⑬出願人 東洋曹達工業株式会社  
新南陽市大字富田4560番地

明細書

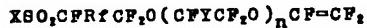
1.発明の名称

陽イオン交換膜および該膜の製法

2.特許請求の範囲

(1) スルホン酸基を結合しているバーフルオロカーボン重合体膜と該重合体膜に存在するサルトン塩を含む重合体より構成されてなる陽イオン交換膜。

(2) スルホン酸基を結合しているバーフルオロカーボン重合体膜が一般式、



(式中、XはOH、フッ素またはOZで、Zは第4級アンモニウムラジカル、R<sub>1</sub>は1ないし10個の炭素原子を有するバーフルオロアルキル基、Yはフッ素またはトリフルオロメチル基、nは1ないし3の整数である)で表わされるバーフルオロカーボンスルホニルフロライドとフッ化ビニル、フッ化ビニリデン、クロロトリフルオロエチレン、四フッ化エチレン、六フッ化プロピレンなどの含フッ素单體との共重合体より得られる膜である。

特許請求の範囲第(1)項記載の陽イオン交換膜。

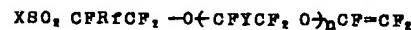
(3) サルトン塩を含む重合体が、サルトン塩を形成しうるジオレフィン单量体の単独重合体または架橋剤および/またはその他の单量体との共重合体である特許請求の範囲第(1)項記載の陽イオン交換膜。

(4) 架橋剤がジビニルベンゼン、ブタジエン等のジオレフィン系单量体および/または一般式  $CF_2=CF-O-CF_2-O-CF_2=CF_2$  (ただし、nは1ないし3の整数である)で表わされるようなフッ素系ジオレフィンである特許請求の範囲第(3)項記載の陽イオン交換膜。

(5) スルホン酸基および/または加水分解によってスルホン酸基になりうる基を結合しているバーフルオロカーボン重合体膜にサルトン塩を形成しうるジオレフィン单量体を必要に

応じて架橋剤および/またはその他の単量体とともに含浸せしめたのち重合することおよび上記において加水分解によつてスルホン酸基になりうる基を結合しているバーフルオロカーポン重合体膜を用いる場合は、さらにスルホン酸基になりうる基をスルホン酸基に変換することからなることを特徴とするスルホン酸基を結合しているバーフルオロカーポン重合体膜と該重合体膜に存在するサルトン銀を含む重合体より構成されてなる陽イオン交換膜の製法。

(6) スルホン酸基および/または加水分解によつてスルホン酸基になりうる基を結合しているバーフルオロカーポン重合体膜が一般式



(式中 X は OH、フッ素または OZ で、 Z は第 4 級アンモニウムラジカル、 R はフッ素または 1 ないし 10 個の炭素原子を有するバーフルオロアルキル基、 Y はフッ素またはトリフルオロメチル基、 n は 1 ないし 3 の整数で

ある) で表わされるバーフルオロカーポンスルホニルフルオライドとフッ化ビニル、フッ化ビニリデン、クロロトリフルオロエチレン、四フッ化エチレン、六フッ化プロピレンなどの含フッ素单量体との共重合体より得られる膜である特許請求の範囲第 15 項記載の陽イオン交換膜の製法。

(7) 架橋剤がジビニルベンゼン、ブタジエン等のジオレフイン系单量体および/または一般式



(ただし、 n は 1 ないし 3 の整数である) で表わされるようなフッ素系ジオレフインである特許請求の範囲第 15 項記載の陽イオン交換膜の製法。

(8) 重合が熱重合またはラジカル開始剤重合でなされる特許請求の範囲第 16 項記載の製法。

### 3. 発明の詳細な説明

本発明は、優れた陽イオン選択性透過程性を有し、かつ、耐薬品性、耐熱性ならびに機械的強度をか

ね備えた膜抵抗の小さな陽イオン交換膜およびその製造法に関し、特にアルカリ金属ハロゲン化物の電解用隔膜として好適な陽イオン交換膜およびその製造法に関するものである。

陽イオン交換膜は、その陽イオン選択性透過程性を利用して種々の工業的応用がなされている。例えば、電気透析用隔膜として陽イオン交換膜あるいは中性隔膜と組み合せて用いることによつて食塩製造のための海水濃縮・淡水製造のためのかん水や海水の脱塩、メツキ廃液からの有用金属塩の回収、下水の高次処理、有機酸の濃縮回収、糖類の精製などに用いられ、電極反応用隔膜としては燃料電池用、アクリロニトリルからアジポニトリルへの二量化など多くの用途に利用されている。

カイオノ交換膜のこれらへの応用にあたつては、種々の特性を具備することが要求されるが、それらのうちもつとも重視されるものは、特殊な場合を除けば陽イオン選択性透過程性と耐久性である。

イオン交換膜の出現以来、イオン選択性透過程性および耐久性の向上には多くの努力が払われ、その

結果、陽イオン交換膜についてはスルホン酸基を有するステレン-ジビニルベンゼン系重合体を原型とした膜が開発され、多くの場合に満足すべき選択性透過程性と耐久性を備えたものが供給されている。

しかし、イオン交換膜の使用される条件は、排水、排液処理あるいは食塩電解への応用などにみられるように、ますます苛酷になる傾向にあり、膜の耐久性の一層の向上が要求されている。

また、選択性透過程性についても、従来の陽イオン交換膜では十分優れたものではなく、多くの陰イオン透過については、良好な阻止性を示すが、水酸イオンを含む電解質水溶液では陽イオン輸率は著しく低下する。これは、水溶液中では水酸イオンの易動度が他の陰イオンに比べて著しく大きく、水酸イオンの膜透過程性を十分に阻止し得ないことによるものであるが、このことは、水酸イオンを含む条件下で陽イオン交換膜を使用する場合、例えば、食塩電解用隔膜として用いる場合には、電流効率の低下をもたらすので、重大な問題である。

本発明者らは、耐久性・陽イオン選択透過性に関する要求を満足させ、かつまた、膜抵抗の小さな陽イオン交換膜の開発について鋭意研究を行いスルホン酸基を結合しているバーフルオロカーボン重合体にサルトン塗を導入することによつて、小さな膜抵抗、すぐれた陽イオン選択透過性を有し、かつ耐久性、機械的強度のすぐれた陽イオン交換膜を発明するに至つたものである。

すなわち、本発明はスルホン酸基を結合しているバーフルオロカーボン重合体膜と該重合体膜内に存在するサルトン塗を含む重合体より構成されてなる陽イオン交換膜およびスルホン酸基および/またはスルホン酸基になり得る基を結合しているバーフルオロカーボン重合体膜にサルトン塗を形成しうるジオレフイン単量体を必要に応じて架橋剤やその他の単量体とともに含浸せしめたのち重合すること、スルホン酸基になりうる基を結合しているバーフルオロカーボン重合体膜を用いる場合は、さらに加水分解によつてスルホン酸基になりうる基をスルホン酸基に変換することからな

ることを特徴とする候抵抗が小さく、耐久性が優れ、かつ水酸イオンに対して良好な透過阻止性を示す陽イオン交換膜およびその製法に関するものである。

本発明で得られた陽イオン交換膜は、従来の陽イオン交換膜の応用される分野には膜がそれらの条件下で不都合な反応を生じたりすることがなければ、何ら支障なく用いいることができるが、本発明の陽イオン交換膜の最大の特徴は、その優れたOHイオン透過阻止性と耐久性、そして小さな膜抵抗にあり、このような特徴は、ハログン化アルカリの電解における隔膜、例えば食塩電解用隔膜として使用されるときに最も効果をあらわす。

本発明の陽イオン交換膜の母体膜となるスルホン酸基を含むバーフルオロカーボン重合体は、スルホン酸基あるいは加水分解によつてスルホン酸基になりうる基を結合しているバーフルオロカーボン単量体を単独あるいは共重合可能な他の単量体とともにラジカル重合したものを作形し、あるいはさらに、加水分解によつて

得ることができる。

スルホン酸基を含むこのようなバーフルオロカーボン重合体膜としては、種々の構造のものが使用可能であるが、例えば、一般式

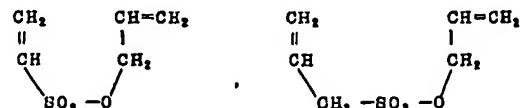


(式中 X は OH、フッ素または OZ で、Z は第4級アソニウムラジカル、R はフッ素または 1 ないし

10 個の炭素原子を有するバーフルオロアルキル基、Y はフッ素またはトリフルオロメチル基、n は 1 ないし 3 の整数である) とフッ化ビニル、フッ化ビニリデン、クロロトリフルオロエチレン、四フッ化エチレン、六フッ化プロピレンなどの含フッ素単量体との共重合体膜を挙げることができ、この加水分解した型のバーフルオロスルホン酸型陽イオン交換膜は、直鎖状のポリマー構造をもつため、種々の単量体や溶媒中で比較的よく膨潤するので、本発明の膜製造にとくに好適である。

このバーフルオロカーボン重合体膜は、必要によりテフロン繊維などで補強されたものであつてもよい。

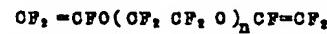
サルトン塗の導入は、サルトン塗を形成しうるジオレフイン単量体をバーフルオロカーボン重合体膜に含浸せしめたのち重合すればよい。サルトン塗を形成しうるジオレフイン単量体としては、例えば、



をあげることができる。

上記のような単量体のみを含浸して重合しただけでは重合体が系外に溶け出す可能性のある場合には、架橋剤を添加すればよい。

架橋剤としては、ジビニルベンゼンあるいはブタジエン等のジオレフイン系単量体の他に、



(ただし、n は 1 ないし 3 の整数である) の如き

フッ素系ジオレフインなどを用いることができる。

サルトン塩を形成しうる上記のよう単量体と架橋剤との溶液を作成し、ラジカル開始剤として例えば、過酸化ベンゾイルを添加したのち、前記バーフルオロカーボン重合体膜を浸漬する。

浸漬する温度は-10℃ないし100℃の範囲であるが、好ましくは、20℃ないし60℃の範囲である。浸漬時間は5分ないし50時間である。このようにしてバーフルオロカーボン重合体膜中に含浸させた単量体を次いで重合するのであるが、その場合の温度は60℃ないし200℃の範囲である。好ましくは80℃ないし150℃の範囲である。

これらの単量体の該バーフルオロカーボン重合体膜への含浸にあたつては、必要に応じて適当な溶媒を用いてよい。

溶媒としては、メタノール、エタノールのようなアルコール類、ジエチルエーテル、メチルエチルエーテルのような脂肪族エーテル類、テトラヒドロフラン、ジオキサンのような環状エーテル類な

体膜を作成した。この膜の交換容量は0.91meq/g乾燥樹脂であつた。この膜の膜抵抗は2.0Ωcm<sup>2</sup>、陽イオン輸率は8.2%であつた。

アリルビニルスルホネート2.5重量部、ジビニルベンゼン1重量部、ジエチルエーテル7.4重量部からなる均一な溶液に上記のバーフルオロカーボン重合体膜を2.5℃で5時間浸漬したのち膜を取り出し、表面をきれいにふきとり、ガラス板にはさみ、90℃、2.5時間加熱重合させた。このようにして得られた陽イオン交換膜の膜抵抗は2.5Ωcm<sup>2</sup>、陽イオン輸率は9.5%であつた。

## 実施例2

実施例1で使用したバーフルオロカーボン重合体膜をアリルアリルスルホネート3.0重量部、ジビニルベンゼン2重量部、ジエチルエーテル6.8重量部からなる均一な溶液に2.5℃で6時間浸漬した。

その後、実施例1と同様の処理をほどこすことによつて陽イオン交換膜を得た。この膜の膜抵抗は

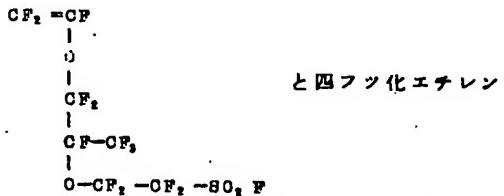
どが用いられる。含浸させた単量体を重合する方法として上記のラジカル開始剤を用いる重合の他に熱重合でも行うこともできる。

以下、実施例でもつて本発明を具体的に説明するが、本発明の範囲は、これらの実施例のみに限定されるものではない。

なお、膜の輸率は、0.5N NaOHと2.5N NaOHの間で発生する膜電位をネルンストの式に適用して求めた。

膜抵抗は、2.0% NaOH中で2.5℃で1000C/Sの交流ブリッジ法で測定した。

## 実施例1



を常法に従つて共重合し、成程し、加水分解してスルホン酸基を有するバーフルオロカーボン重合

2.9Ωcm<sup>2</sup>、陽イオン輸率は9.5%であつた。

## 実施例3

アリルビニルスルホネート2.5重量部、1-クロルブタジエン1重量部、ジエチルエーテル7.4重量部からなる均一な溶液に過酸化ベンゾイル0.03%を添加した。この溶液に実施例1で使用したバーフルオロカーボン重合体膜を2.5℃で6時間浸漬した後、膜を取り出し表面をふきとり、ガラス板にはさみ90℃で2.0時間重合した。得られた陽イオン交換膜の膜抵抗は2.8Ωcm<sup>2</sup>、陽イオン輸率は9.5%であつた。

## 実施例4

陽イオン交換膜(Du Pont社製商品名Nafion 315)をアリルビニルスルホネート2.5重量部、ジビニルベンゼン1重量部、ジエチルエーテル7.4重量部からなる均一な溶液に2.5℃で5時間浸漬したのち、実施例1と同様の処理をほどこすことによつて陽イオン交換膜を得た。得ら

れた陽イオン交換膜の膜抵抗は  $4.6 \Omega \text{cm}^2$  , 陽イ  
オン輸率は 9.7 % であつた。

Nafion® 315 の膜抵抗は  $5.6 \Omega \text{cm}^2$  , 陽イオン輸  
率は 9.0 % であつた。

#### 実施例 5

アリルアリルスルホネート 3.0 重量部 , ジビニ  
ルベンゼン 2 重量部 , ジエチルエーテル 6.8 重量  
部からなる均一な浴液に過酸化ベンゾイル 0.03  
g を添加した。この浴液に実施例 4 で使用した膜  
を 25℃ で 6 時間浸漬した後、実施例 3 と同様の  
処理をほどこすことにより陽イオン交換膜を得た。  
この膜の膜抵抗は  $5.0 \Omega \text{cm}^2$  , 陽イオン輸率は 9.6  
% であつた。

特許出願人 東洋曹達工業株式会社